

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-17718✓

(43) 公開日 平成8年(1996)1月19日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/027

G 0 1 B 11/00

H

G 0 3 F 9/00

H

H 0 1 L 21/ 30

5 0 2 M

5 2 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平6-170130

(22) 出願日

平成6年(1994)6月28日

(71) 出願人

000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者

引地 邦彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人

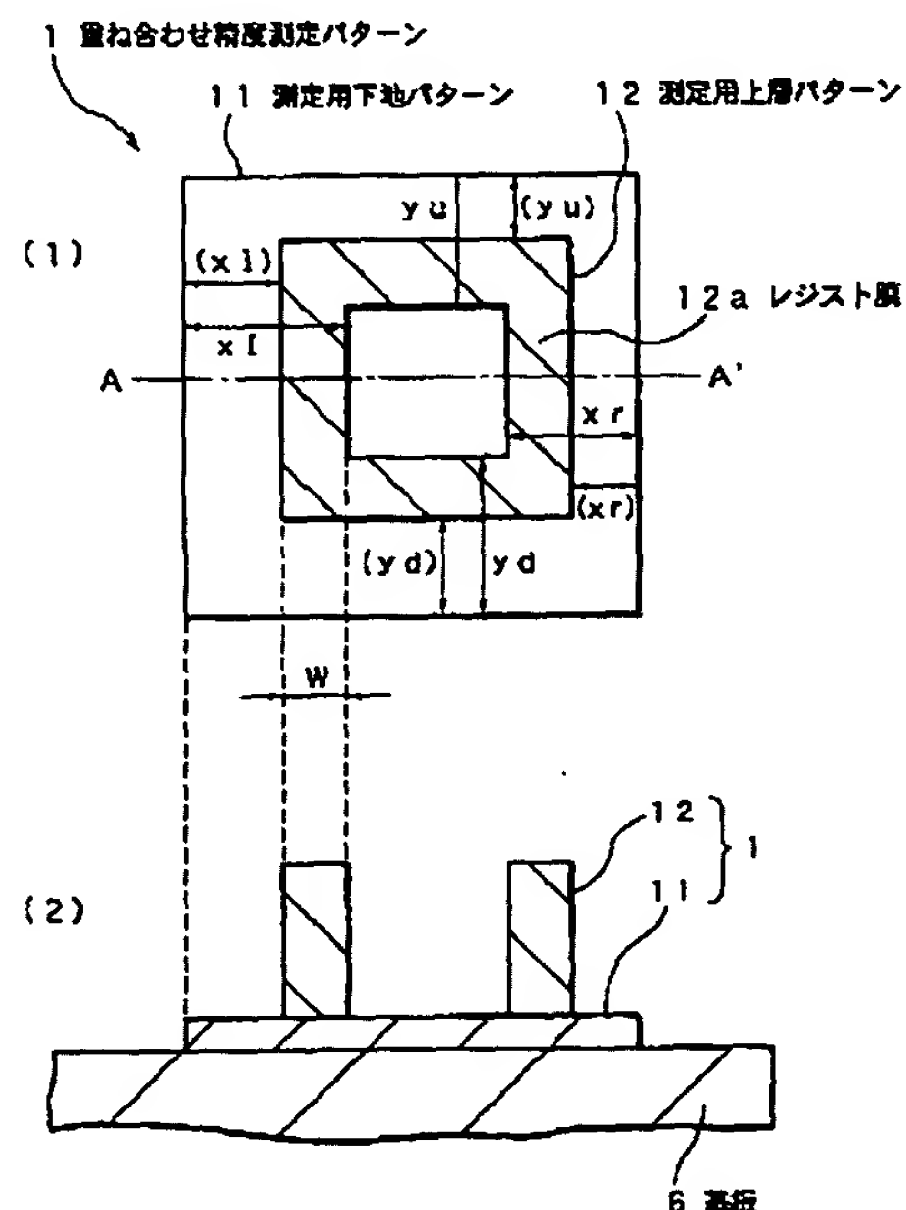
弁理士 船橋 國則

(54) 【発明の名称】 重ね合わせ精度測定パターン

(57) 【要約】

【目的】 リソグラフィの際の重ね合わせ精度を正確に測定することができる重ね合わせ精度測定パターンを提供する。

【構成】 基板6上に形成される平面矩形状の測定用下地パターン11と測定用下地パターン11が形成された基板5上のレジスト膜12aで形成される測定用上層パターン12とからなる重ね合わせ精度測定パターン1である。測定用上層パターン12は、所定のパターン幅Wのパターンを平面矩形リング上に配置してなり、測定用下地パターン11の一側壁と測定用上層パターン12の一側壁とが平行になる状態で形成される。これによって、測定用上層パターン12を構成するレジストの体積を抑えてパターンの熱変形を防止する。また、測定用上層パターン12をネガレジストで形成した場合には、露光光の照射幅を所定幅にして露光光の回折角を所定値以上にし、露光部への高次回折光の侵入を抑える。



第1実施例を説明する図

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に形成される平面矩形状の測定用下地パターンと、当該測定用下地パターンが形成された前記基板上を覆うレジスト膜で形成される測定用上層パターンとからなる重ね合わせ精度測定パターンにおいて、前記測定用上層パターンは、所定幅のパターンを平面矩形状リング上に配置してなり、前記測定用下地パターンの一側壁と当該測定用上層パターンの一側壁とが平行になる状態で形成されることを特徴とする重ね合わせ精度測定パターン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体装置の製造工程で行われるリソグラフィーの重ね合わせ精度を測定するための重ね合わせ精度測定パターンに関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の製造工程でリソグラフィーの際の重ね合わせ精度を測定する場合には、例えば図 5 に示すような重ね合わせ精度測定パターン 5 を用いている。図 5 (1) は断面図を示し、図 5 (2) は平面図を示す。上記重ね合わせ精度測定パターン 5 は、測定用下地パターン 5 1 と測定用レジストパターン 5 2 とで構成される。測定用下地パターン 5 1 は、素子を構成する下地パターンと共に基板 6 上に平面矩形状に形成される。上記測定用レジストパターン 5 2 は、素子を構成するためのレジストパターンと共に、下地パターン及び測定用下地パターン 5 1 が形成された基板 6 上を覆うレジスト膜で形成される。この測定用レジストパターン 5 2 は、平面矩形状であり測定用下地パターン 5 1 と整合させて当該測定用下地パターン 5 1 上に配置される。また、測定用下地パターン 5 1 と測定用レジストパターン 5 2 とは、リソグラフィーの重ね合わせ精度から、それぞれの四辺が重なることのないような大きさで形成される。

【0003】上記の重ね合わせ精度測定パターン 5 を用いた重ね合わせ精度の測定は、以下のように行う。まず、測定用下地パターン 5 1 と測定用レジストパターン 5 2 との平行する各四辺間の距離 x_r , x_l , y_u , y_d を測定する。次に、下地パターンと上層パターンとの x 方向のずれを $x_{mreg} = (x_l - x_r) / 2$ から算出し、 y 方向のずれを $y_{mreg} = (y_d - y_u) / 2$ から算出する。このようにして得た x_{mreg} 及び y_{mreg} を、リソグラフィーでの重ね合わせ精度とする。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の重ね合わせ精度測定パターンには、以下のような課題があった。すなわち、測定用下地パターンと測定用レジストパターンとの各四辺間の距離 x_r , x_l , y_u , y_d を測定する際には、光学系の測定装置を用いている。このため、測定装置が認識できる最小間隔から上記重ね合わせ

2

精度測定用パターンのサイズを縮小するには限界がある。一方、半導体装置の高集積化と高機能化に伴い、素子構造の多層化が進展している。このため、基板表面の段差形状はますます大きくなり、上記段差形状を被覆して表面平坦化したレジスト膜を基板上に形成するために当該レジスト膜の厚膜化が進んでいる。このことから、図 6 (1) に示すように、上記測定用レジストパターン 6 2 の体積は増加する傾向にある。このため、リソグラフィーによるパターン形成後のベイキングでは、測定用レジストパターン 6 2 が加熱によって変形してエッジ部の断面形状がだれ易くなる。そして、図 6 (2) に示すようにパターン側壁の上辺と下辺との平面上の距離であるテーパ幅 w が広がる。

【0005】また、半導体装置の高集積化と高機能化に伴い、素子構造の微細化が進展している。このため、上記測定用レジストパターンと素子を形成のためのレジストパターンとのパターンサイズの差が大きくなる。そして、測定用レジストパターンの露光では、素子形成のための露光と比較して露光の回折角が小さくなる。したがって、より多くの高次回折光が測定用レジストパターンの形成部に対して斜め方向から入射し、これが測定用レジストパターンのエッジ部のテーパ幅 w を広げる要因になっている。

【0006】上記のように、測定用レジストパターンのエッジ部のテーパ幅 w が広がると、測定装置が測定用レジストパターンの四辺の位置を誤認識し易くなる。このため、正確な重ね合わせ精度を安定して得ることができない。

【0007】そこで、本発明は、上記の課題を解決する重ね合わせ精度測定パターンを提供することによって、リソグラフィーの際の重ね合わせ精度を正確に測定することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明は、基板上に形成される平面矩形状の測定用下地パターンと当該測定用下地パターンが形成された基板上を覆うレジスト膜で形成される測定用上層パターンとからなる重ね合わせ精度測定パターンである。この重ね合わせ精度測定パターンにおいて、上記測定用上層パターンは、所定幅のパターンを平面矩形状リング上に配置してなり、上記測定用下地パターンの一側壁と当該測定用上層パターンの一側壁とが平行になる状態で形成される。

【0009】

【作用】上記測定用上層パターンは所定幅のパターンを平面矩形状リング上に配置したものである。このことから、当該測定用上層パターンをレジストで構成した場合には、測定用上層パターンを構成するレジストの体積が所定量に抑えられる。また、上記測定用上層パターンをネガレジストの残しパターンで形成した場合とポジレ

3

ストの抜きパターンで形成した場合には、当該測定用上層パターンは露光部に形成される。この際、露光光の照射幅が所定幅になることから、露光光の回折角が所定値以上になる。したがって、露光部への高次回折光の侵入が抑えられる。

【0010】

【実施例】本発明の第1実施例の重ね合わせ精度測定パターンを図面に基づいて説明する。ここで、重ね合わせ精度測定パターンは、基板上の下地パターンと当該下地パターンが形成された基板上のレジスト膜で形成される上層パターンとの重ね合わせ精度を測定するものである。図1(1)には、重ね合わせ精度測定パターンの平面図を示し、図1(2)には、重ね合わせ精度測定パターンのA-A'部の断面図を示す。図1(1)、(2)に示すように、重ね合わせ精度測定パターン1は、測定用下地パターン11と測定用上層パターン12とで構成されている。

【0011】上記測定用下地パターン11は、上記下地パターン(図示せず)と共に基板6上に形成されている凸パターンまたは凹パターンであり、基板6上の素子形成の空白部分に配置される。この測定用下地パターン11は、例えば一辺が20~50 μm 程度の正方形で形成される。ここでは、20 μm ×20 μm の正方形の凸パターンで形成されることとする。

【0012】上記測定用上層パターン12は、リソグラフィによって上記上層パターン(図示せず)と共にポジ型またはネガ型のレジスト膜12aで形成される。この測定用上層パターン12は、所定のパターン幅Wのパターンを平面矩形リング形状に配置した形状になっている。そして、測定用下地パターン11の中心に当該測定用上層パターン12の中心を一致させ、かつ測定用下地パターン11の一側壁と当該測定用上層パターン12の一側壁とが平行になる状態で配置される。

【0013】上記パターン幅Wは、例えば図2に示す当該パターン幅Wに対するテーパ幅wのグラフに基づいて設定する。ここで、テーパ幅wとは、測定用上層パターン12の側壁の上辺と下辺との平面上の距離を示す。このグラフから、例えばレジスト膜12aの膜厚が2.4 μm である場合において測定用上層パターン12のテーパ幅wを0.2 μm 以下に抑えたい場合には、パターン幅W=3 μm 以下のパターンで上記測定用上層パターン12を構成する必要があることがわかる。そこで、ここでは例えばパターン幅W=3 μm とする。

【0014】また、測定用上層パターン12全体の大きさは、上記測定用下地パターン11の大きさと、光学系の重ね合わせ精度測定装置が認識可能な最小間隔制約と、リソグラフィによる重ね合わせ精度とに基づいて設定する。例えば、重ね合わせ精度が最大ずれ量0.2 μm であり、測定装置が認識できる測定用下地パターン11と測定用上層パターン12のエッジ(四辺)の最小

4

間隔が2 μm である場合、測定用下地パターン11の四辺と測定用上層パターン12の四辺との間に少なくとも2.2 μm より大きな間隔を設ける必要がある。また、上記測定用下地パターン11は、20 μm ×20 μm の正方形で形成されることから、測定用上層パターン12は、例えばその外周の大きさが14 μm ×14 μm 程度で形成されることとする。

【0015】上記測定用下地パターン11と測定用上層パターン12とからなる重ね合わせ精度測定パターン1を用いた重ね合わせ精度の測定は、以下のように行う。まず、上記図1に示したように、測定用下地パターン11の四辺と、この四辺と平行な測定用上層パターン12の内周または外周を構成する各辺との間隔 x_r , x_l , y_u , y_d を測定する。この測定は、上記光学系の測定装置を用いて行う。次に、下地パターンと上層パターンとのx方向のずれを $x_{mreg} = (x_l - x_r) / 2$ から算出し、y方向のずれを $y_{mreg} = (y_d - y_u) / 2$ から算出する。上記のように算出した x_{mreg} 及び y_{mreg} を、リソグラフィの際の重ね合わせ精度とする。

【0016】上記重ね合わせ精度測定パターン1では、測定用上層パターン12は所定のパターン幅のレジストパターンを平面矩形リング形状に配置したものである。このことから、この測定用上層パターン12を構成するレジストの体積が所定量に抑えられる。このため、測定用上層パターン12の熱変形が防止される。また、測定用上層パターン12をネガ型のレジストで形成した場合には、露光部に測定用上層パターン12が形成される。このため、露光光の照射幅が所定幅に抑えられ、当該露光光の回折角が所定値以上の大きさになる。そして、露光部への高次回折光の侵入が抑えられ、0次及び低次回折光のみで測定用上層パターン12が形成される。上記から、測定用上層パターン12のエッジ部はその断面形状のテーパ幅wが例えば0.2 μm 以下に抑えられ、当該測定用上層パターン12の断面形状が矩形に保たれる。したがって、測定装置による重ね合わせ精度の測定では、レジストからなる測定用上層パターン12の四辺の位置を誤認識することが防止される。

【0017】尚、上記第1実施例では、測定用上層パターン12を連続した環状に形成した。しかし、図3に示すように、測定用上層パターン12は、平面矩形リング上に所定のパターン幅Wのパターン12bを不連続に配置したものでも良い。上記のように、測定用上層パターン12を不連続な環状に形成した場合には、上記実施例と比較してさらにレジストの体積が抑えられ、測定用上層パターン12の熱変形が防止される。

【0018】次に、第2実施例の重ね合わせ精度測定パターンを図4(1)の平面図と図4(2)の断面図とに基づいて説明する。図4(1)、(2)に示すように、重ね合わせ精度測定パターン2は、上記第1実施例の重ね合わせ精度測定パターンと同様に測定用下地パターン

21と測定用上層パターン22とで構成されている。

【0019】上記測定用下地パターン21は、上記第1実施例と同様に形成される。

【0020】上記測定用上層パターン22は、上記上層パターン（図示せず）と共にリソグラフィーによってポジ型のレジスト膜12aに形成される抜きパターンである。この測定用上層パターン22は、上記第1実施例と同様の形状でかつ同様に配置される。

【0021】上記重ね合わせ精度測定パターン2を用いた重ね合わせ精度の測定は、上記第1実施例と同様に行う。

【0022】上記重ね合わせ精度測定パターン2では、測定用上層パターン22がポジ型のレジストで形成されていることから、露光部のレジストが抜けて測定用上層パターン22が形成される。この測定用上層パターン22は、上記第1実施例と同様の所定のパターン幅Wを有する抜きパターンで構成されている。このため、露光光の照射幅が所定幅に抑えられ、当該露光光の回折角が所定値以上の大きくなる。そして、露光部への高次回折光の侵入が抑えられ、0次及び低次回折光のみで測定用上層パターン22が形成される。以上から、測定用上層パターン22のエッジ部はその断面形状のテーパ幅wが所定以下に抑えられ、上記第1実施例と同様に測定用上層パターンの四辺の位置を誤認識することが防止される。

【0023】上記第1及び第2実施例で説明した重ね合わせ精度測定パターンは、測定用下地パターン上に測定用上層パターンが配置される場合を説明した。しかし、第1及び第2実施例の重ね合わせ精度測定パターンは、測定用下地パターンの四辺上に測定用上層パターンが配置されるようにしても良い。また、測定用下地パターンの外周に測定用上層パターンが配置されるようにしても良い。上記の場合、各パターンの大きさ、幅等は、測定装置の制約、パターン幅Wに対する測定用上層パターンのテーパ幅及び重ね合わせ精度に基づいて上記実施例の

ように設定する。

【0024】また、上記各実施例では、測定用下地パターンの中心と測定用上層パターンの中心とを一致させる状態で重ね合わせ精度測定パターンを構成する場合を説明した。しかし、上記各パターンの中心は必ずしも一致させる必要はない。この場合、各中心の予定のずれ量を加味して重ね合わせ精度を算出する。

【0025】

【発明の効果】以上、説明したように本発明によれば、レジスト膜で形成する測定用上層パターンを所定のパターン幅のパターンを平面矩形リング上に配置した構成にすることによって、レジストで構成される測定用上層パターンの体積を所定量に抑えて熱変形を防止することが可能になる。また、露光部に測定用上層パターンを形成する際に露光部への高次回折光の侵入を抑えることが可能になる。したがって、測定用上層パターンの矩形断面形状が保たれてエッジ部の検出が容易になり、リソグラフィーの際の重ね合わせ精度を正確に測定することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例を説明する図である。

【図2】パターン幅とテーパ幅との関係を示すグラフである。

【図3】第1実施例の他の例を説明する図である。

【図4】第2実施例を説明する図である。

【図5】従来例を説明する図である。

【図6】従来の課題を説明する図である。

【符号の説明】

1, 2 重ね合わせ精度測定パターン

6 基板

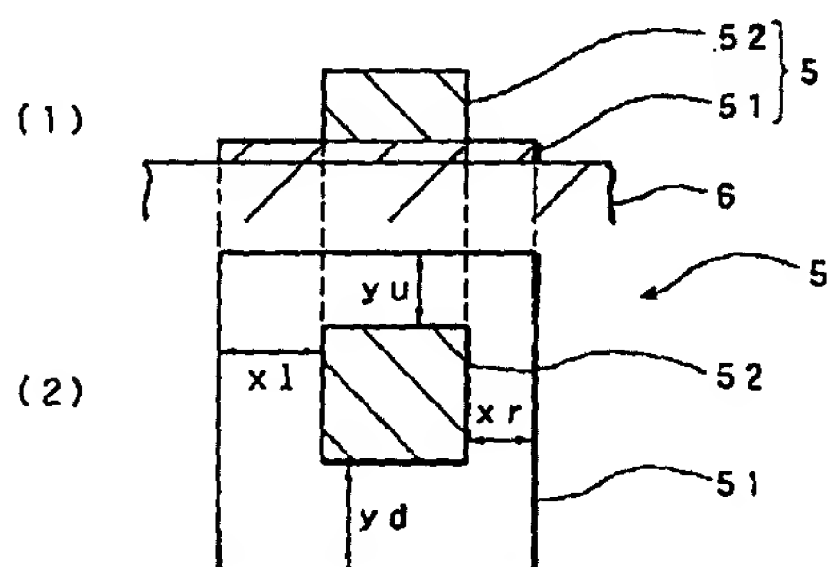
11, 21 測定用下地パターン

12, 22 測定用上層パターン

12a, 22a レジスト膜

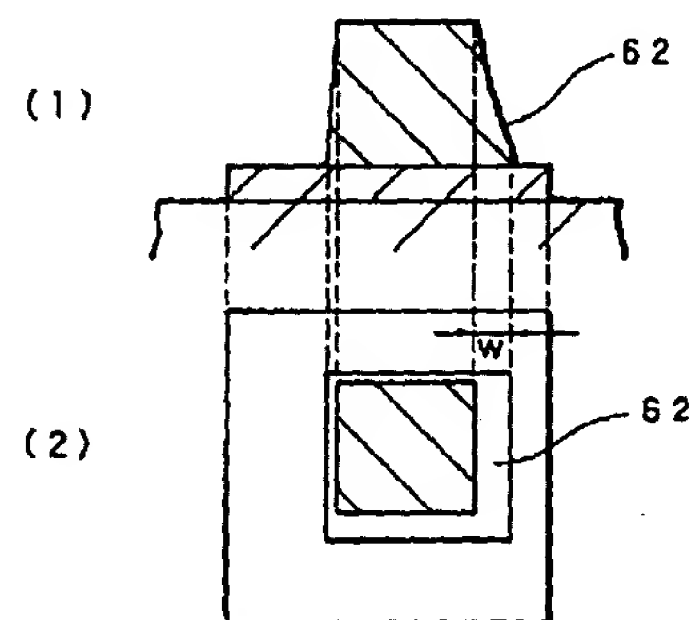
W パターン幅（所定幅）

【図5】



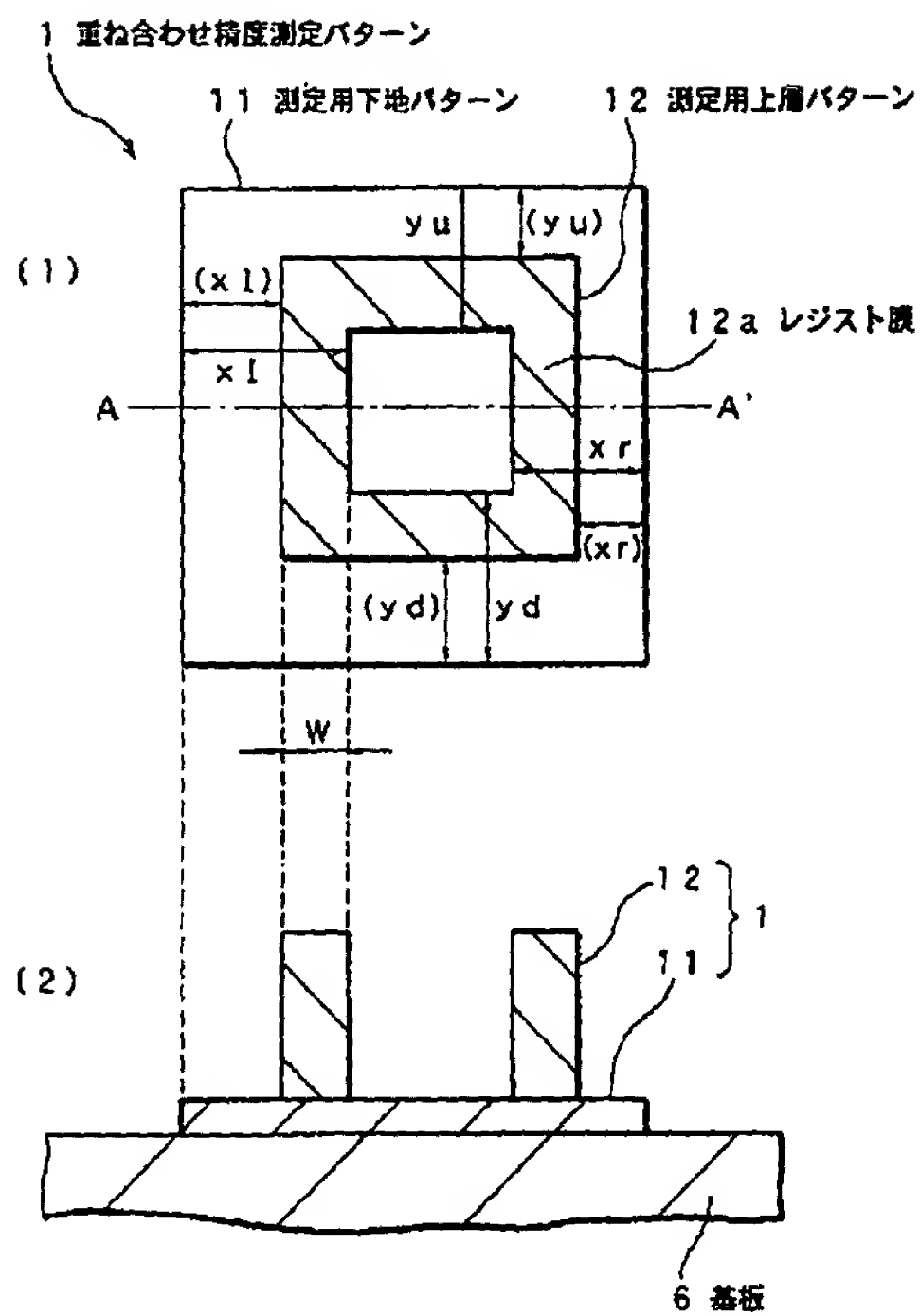
従来例を説明する図

【図6】



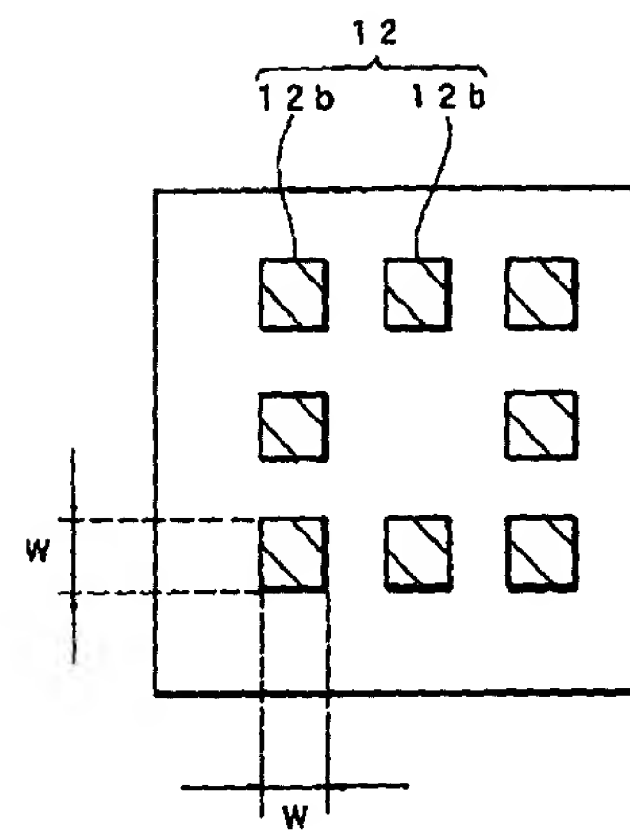
従来の課題を説明する図

【図1】



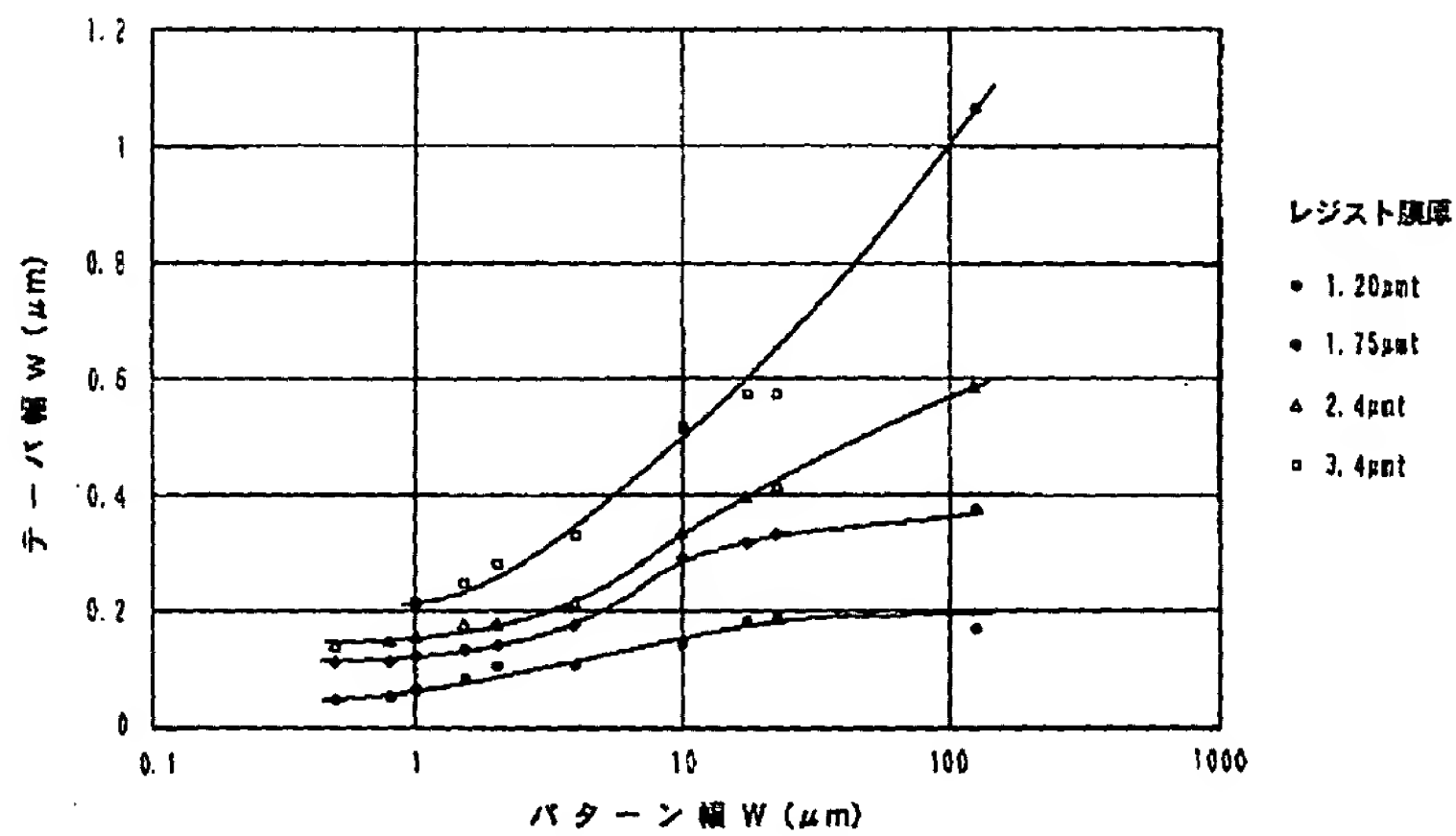
第1実施例を説明する図

【図3】



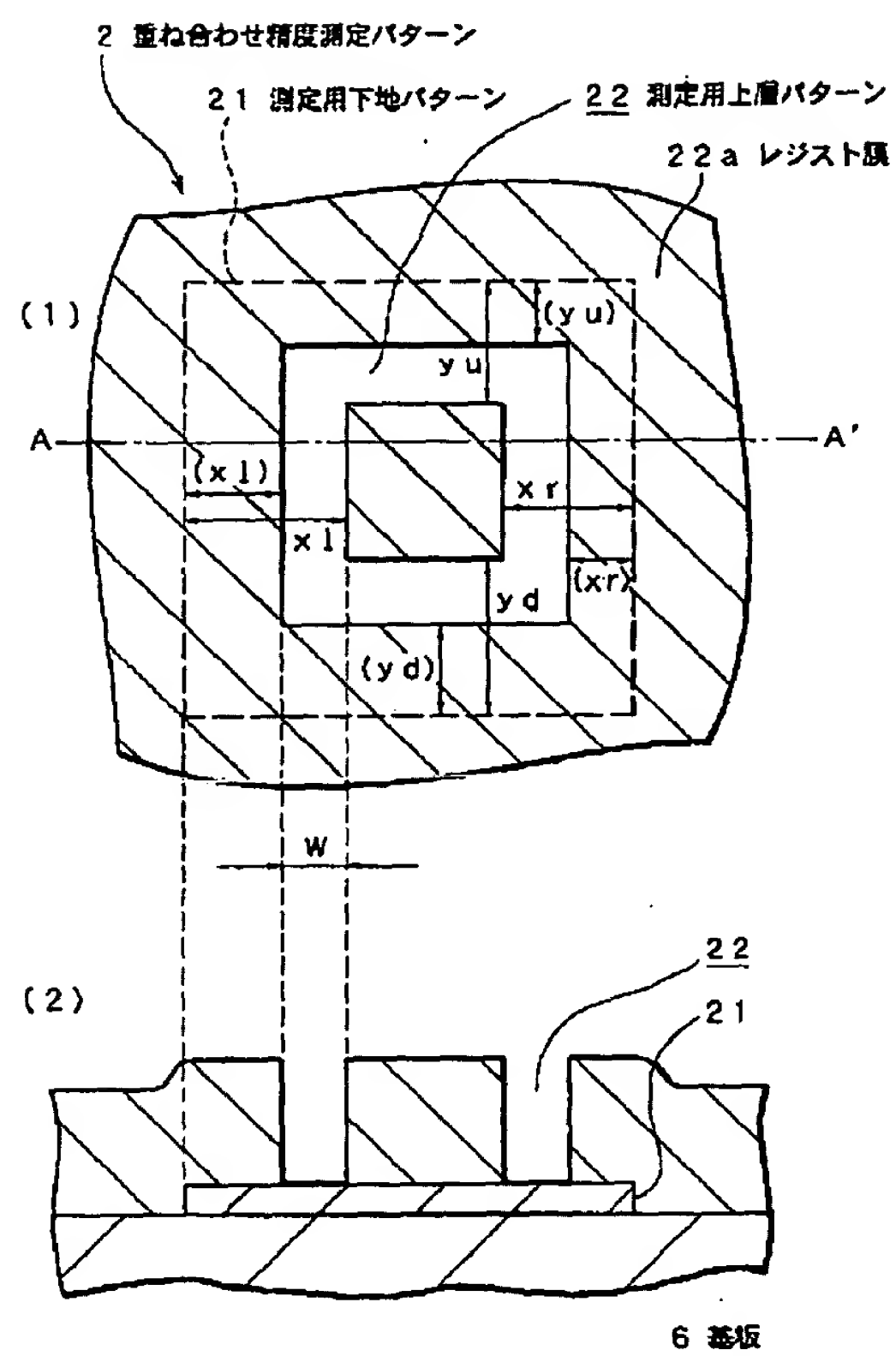
第1実施例の他の例を説明する図

【図2】



パターン幅とテーパー幅との関係を示すグラフ

【図 4】



第 2 実施例を説明する図